GALILEO, KING KONG Y EL ACERO

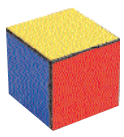
Mirando la naturaleza parece que el tamaño de las cosas que pueblan el mundo no puede aumentar sin límite. Aunque ha habido animales gigantescos y aún hoy el océano esté poblado de gigantescos mamíferos, parece que debe de haber razones suficientes para pensar que un gorila del tamaño de King Kong no puede existir. El tamaño de los seres vivos se rige por muchos parámetros que son diferentes si hablamos de seres pequeños o grandes. Un gran tamaño supone muchas limitaciones para vivir.

por Lolita Brain

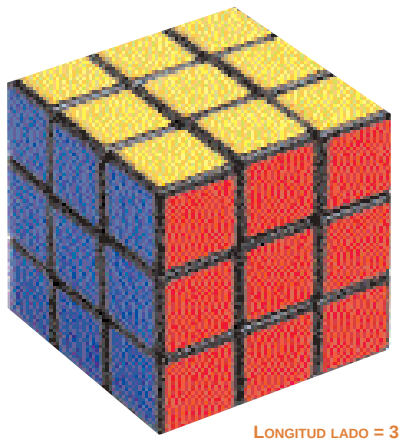
LAS ESCALAS Y LAS DIMENSIONES

Cuando hablamos del tamaño de los seres debemos reflexionar sobre cómo afectan los cambios de dimensión en algunas de sus propiedades geométricas. Podríamos preguntarnos por las modificaciones que sufriría el tamaño de la piel de un elefante si duplicáramos su altura. O el peso que en ese caso tendría el animal. Lo más importante es apreciar que los cambios en una dimensión, la longitud, afecta gravemente al área y al volumen que determina.

Longitud lado = 1
Perímetro de la cara = 4x1 = 4
Área de la cara = 1^2 = 1
Volumen = 1^3 = 1



Longitud lado = 2
Perímetro de la cara = 4x2 = 8
Área de la cara= 2^2 = 4
Volumen = 2^3 = 8

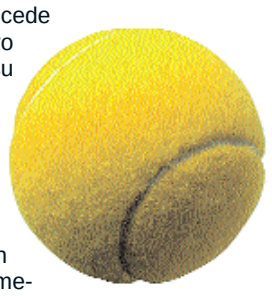


Longitud lado = 3
Perímetro de la cara = 4x3 = 12
Área de la cara = 3^2 = 9
Volumen = 3^3 = 27

Los cubos grandes de la imagen se obtienen del primero al duplicar y triplicar su lado. Mientras el perímetro cambia igual que el factor de escala, el área de las caras aumenta con el cuadrado de él y el volumen con ¡su cubo!

Y CON LA ESFERA ¿QUÉ SUCEDE ?

Con las esferas sucede algo análogo pero en relación con su diámetro o su radio. Así, la longitud de un círculo máximo es proporcional al diámetro, la superficie de su cubierta cambia con el cuadrado del diámetro y su volumen es proporcional al cubo del diámetro.



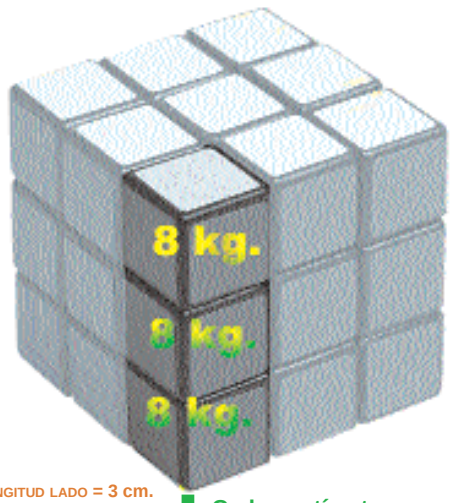
Una pelota de baloncesto tiene un diámetro algo más de cuatro veces el de una de tenis. En cambio, se necesita dieciocho veces más material para confeccionarla . Y en su interior, infladas a la misma presión, cabría casi ochenta veces más aire.

EL ACERO Y LA PRESIÓN

Cada centímetro cuadrado soporta 8 kg.

Cuando los huesos soportan el peso de un animal se comportan de modo similar al acero. El peso de un cubo de acero se aguanta sobre su base ejerciendo sobre ella una presión que depende del área de la base y del peso del cubo. Cuando se aumenta la escala del cubo en un determinado factor, la fuerza soportada lo hace en la misma relación. La capacidad de soporte de los huesos depende de su resistencia a la presión, y ésta del área de su sección.

Longitud lado = 1 cm.
Área de la base = 1^2 = 1 cm.^{2}
Volumen = 1^3 = 1 cm.^{3}
Peso = 8x1 = 8 kg.
Presión sobre la base = 8/1 = 8 kg. por cm.^{2}

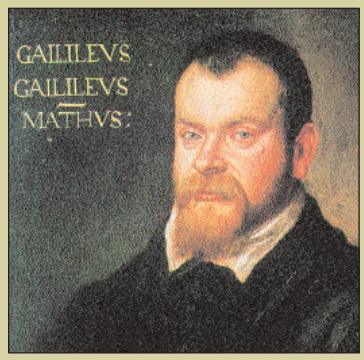


Longitud lado = 3 cm.
Área de la base = 3^2 = 9 cm.^{2}
Volumen = 3^3 = 27 cm.^{3}
Peso = 8x27 = 216 kg.
Presión sobre la base= 216/9 = 27 kg. por cm.^{2}

Cada centímetro cuadrado soporta 8x3 = 24 kg.

LA MONTAÑA MÁS ALTA

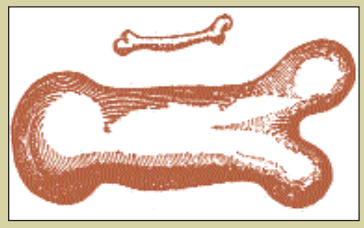
Si aplicamos un método similar a las montañas podemos confirmar la idea de Galileo de que hasta las montañas están limitadas en su altura, principalmente por efecto de la gravedad que determina el peso de las partículas que la forman. Para ello nos imaginaremos la cima del Everest como un cono de 8.800 metros de altura, uniforme y de granito, roca muy común en las montañas. La base la imaginamos del mismo diámetro. Bajo estos supuestos la masa del monte sería de unas 700.000.000.000.000 toneladas. Esta masa ejerce sobre la hipotética base del monte una presión de 9 millones de kilogramos por cada metro cuadrado. Y no se derrumba porque el granito tiene una resistencia mayor. Si continuáramos calculando veríamos que una montaña que midiera el doble estaría en el límite de la resistencia del granito y se derrumbaría bajo su propio peso. Galileo tenía razón. Pero... ¡ En Marte no sucede lo mismo!



GALILEO GALILEI (1564 -1642)

GALILEO EL PIONERO

Galileo, como en tantas otras ocasiones, fue el primero en pensar en los problemas que la escala traía consigo para los seres vivos. En su *Diálogo acerca de dos nuevas ciencias* razona que ha de haber un límite en el crecimiento de los seres. Límites resultantes de las fuerzas y resistencias de las estructuras de, por ejemplo, los huesos.



Dibujo de Galileo que muestra un hueso y otro tres veces más largo y proporcionado para que realice la misma función que el pequeño.

¿PUEDE EXISTIR KING KONG?

Lamentablemente King Kong no puede existir a menos que deje de ser un gorila. Los huesos del mono no podrían resitir el peso del gigantesco monstruo que quedaría aplastado por su propia carga. Al ser unas veinte veces mayor que un gorila normal, su peso se haría unas 20^3 = 8.000 veces mayor. En cambio, la sección de sus huesos sólo crecería 20^2 = 400 veces.